

Muoto, mitoitus ja materiaali

Konserttisaliakustiikan integrointi osaksi arkkitehtuuria
varhaisessa konsepti- ja luonnossuunnitteluvaiheessa.

Case Turun uusi konserttitalo

Diplomityö

Lari Ala-Pöllänen

Diplomityö Oulun yliopiston arkkitehtuurin yksikkö

Muoto, mitoitus ja materiaali Konserttisaliakustiikan integrointi osaksi arkkitehtuuria varhaisessa konsepti- ja luonnossuunnitteluvaiheessa.

Case Turun uusi konserttitalo

Ohjaaja professori emeritus Rainer Mahlamäki, arkkitehti

A handwritten signature in dark ink, reading 'Lari Ala-Pöllänen'. The script is cursive and fluid, with the first name 'Lari' and last name 'Pöllänen' clearly legible.

Lari Ala-Pöllänen

18.11.2020

Abstract

Subject of the design thesis is the new concert hall building in Itsenäisyydenaukio park in Turku, Finland. Turku city council decided in the Spring of 2020, that the existing concert hall building would be replaced with a newly built construction. The diploma thesis is not related to the actual realisation of the project, and it has not been prepared for an external client.

The main focus of the work is the resolution of acoustical and architectural design of the concert hall in an integrated manner, so that the architecture and acoustics of the hall form a mutually complementing whole. The design also aims to integrate the overall architectural solution of the building into the delicate composition of existing buildings on the site. The design is based on the room programme prepared by Schauman Arkkitehdit Oy for the use of the City of Turku in 2019.

The thesis also includes a brief survey of approximately 11 416 characters on the theory and research of concert hall acoustics, as well as a design description of 4697 characters. The written parts constitute 16 113 characters in total. The aim of the survey is to gather in a concise and easily applicable form the most important factors concerning the early schematic design stage of a concert hall. The survey also introduces recent remarkable findings that have significantly increased the knowledge and understanding of concert hall acoustics.

External experts for the thesis have been:

- professor Tapio Lokki, D.Sc.(Tech.), Department of Signal Processing and Acoustics, Aalto University School of Electrical Engineering
- Esa Laaksonen, architect SAFA

Tiivistelmä

Suunnitelmapainotteisen diplomityön aiheena on suunnitelma uudesta konserttitalosta Turun Itsenäisyydenaukion puistoon. Turun kaupunginhallitus on päättänyt keväällä 2020 nykyisen konserttitalon korvaamisesta Itsenäisyydenaukiolle sijoittuvalla uudisrakennuksella. Diplomityö ei liity hankkeen toteutussuunnitteluun, eikä sillä ole tilaajaa.

Pääpaino suunnittelussa on asetettu rakennuksen konserttisaliosan ratkaisemiseksi akustisesti ja arkkitehtonisesti onnistuneella tavalla siten, että akustiikka ja arkkitehtuuri muodostavat integraalisen toisiaan tukevan ja täydentävän kokonaisuuden. Suunnitelmassa pyritään myös huomioimaan parhaalla mahdollisella tavalla rakennuksen arkkitehtonisen kokonaisratkaisun hienovarainen sovittaminen osaksi Itsenäisyydenaukion olemassa olevien julkisten rakennusten herkkää sommitelmaa. Suunnitelma noudattaa soveltuvilta osin Schauman Arkkitehdit Oy:n Turun kaupungille vuonna 2019 laatimaa korvaavan uudisrakennuksen tilatarveselvityksen tilaohjelmaa.

Työhön sisältyy myös lyhyt 11 416 merkin kirjallinen teoriaosuus konserttisaliakustiikasta ja sitä koskevista viimeaikaisista tutkimuksista sekä 4697 sanan selostusosa. Kirjallisten osuuksien laajuus yhteensä on 16 113 merkkiä. Tutkielman tavoitteena on koota tiiviiseen ja helposti omaksuttavaan muotoon keskeisimpiä arkkitehtisuunnittelun varhaiseen konsepti- ja luonnosvaiheeseen vaikuttavia seikkoja akustiikan näkökulmasta. Tutkimusosassa esitellään myös erityisesti suomalaistukijoiden viime vuosina tekemiä löydöksiä, jotka ovat merkittävällä tavalla lisänneet ymmärrystä aiemmin tunnettujen akustisesti hyvien ratkaisumallien toimintamekanismeista.

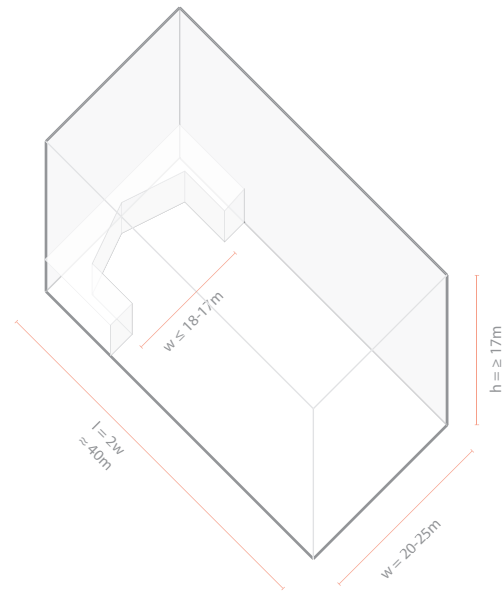
Ulkopuolisina asiantuntijoina työlle toimivat:
-professori Tapio Lokki, Aalto-yliopiston Signaalinkäsittelyn ja akustiikan laitos
-Esa Laaksonen, arkkitehti SAFA

Sisällysluettelo

A Tutkimusosa	9
Muoto, mitoitus ja materiaali; konserttitalosuunnittelun <i>firmitas, utilitas, venustas</i> .	10
1. Muoto	12
2. Mitoitus	16
3. Materiaali	18
Yhteenveto	20
 B Suunnitelmaosa	21
Uusi konserttitalo Suomen Turkuun	22
Uudisrakennuksen sijoittuminen	25
Rakennuksen toiminnallisuus	32
Rakenteet	38
Sali	40
 Kiitokset	47
Lähteet	48
Planssipienennökset	50

A

Tutkimusosa



Muoto, mitoitus ja materiaali

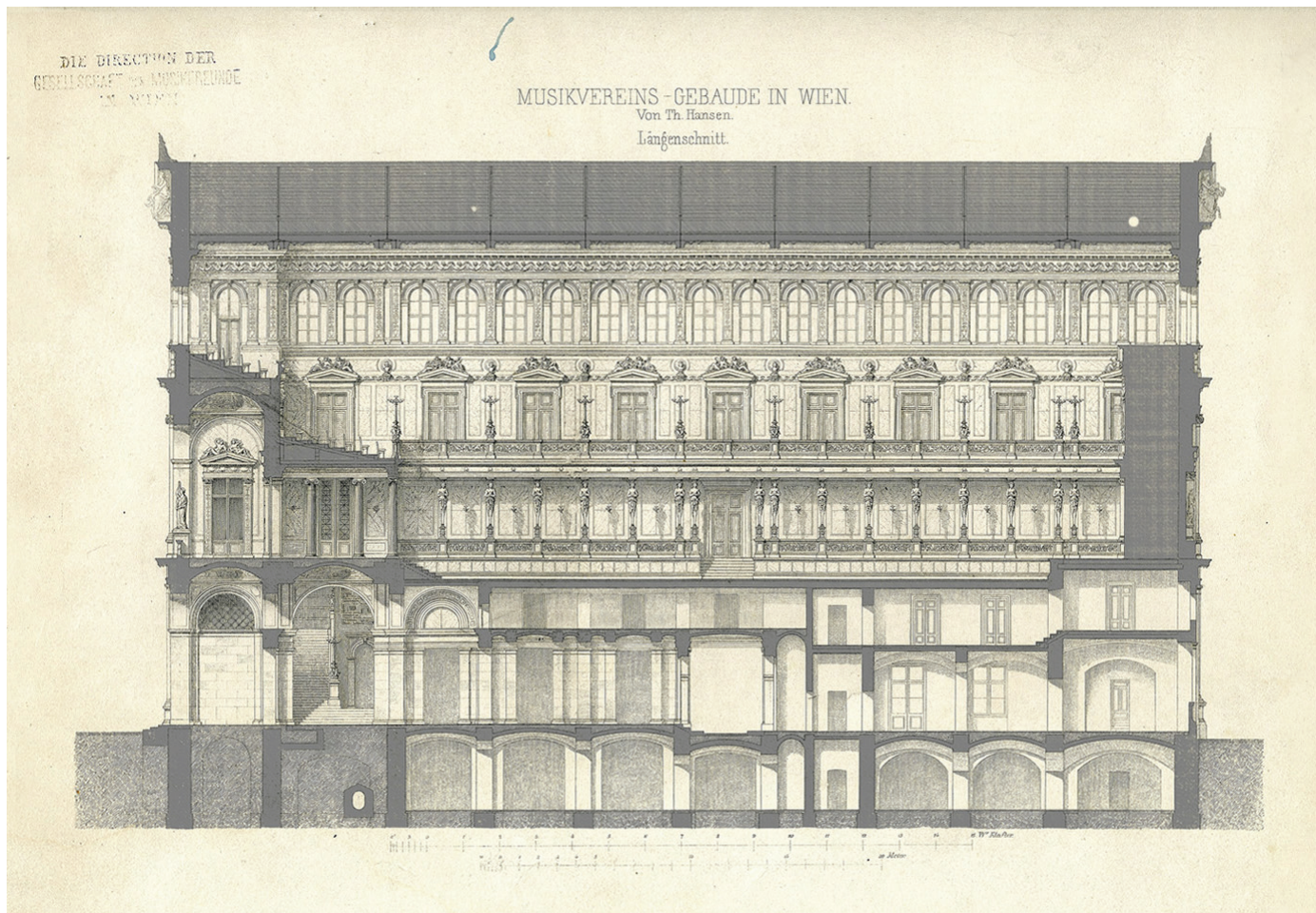
konserttisuunnittelun *firmitas, utilitas, venustas*.

Viimeaikainen tutkimus on osaltaan vahvistanut jo aiemmin tunnettuja tietoja musiikkisalien akustiikasta, ja tuonut lisätietoa hyviksi havaittujen ratkaisumallien toimintamekanismeista. Akustisesti varmimpana ratkaisumallina musiikkisalille on pitkään pidetty nk. kenkälaatikko-salia. Esimerkkeinä parhaina pidetyistä salityypin edustajista mainitaan usein Wienin Musikverein (kuva 1), Amsterdamin Concertgebouw ja Bostonin Symphony Hall (Halme, 2009). Hiljattain simuloidussa kuuntelutestissä perusratkaisultaan samankaltainen Berliinin Konzerthaus menestyi myös hyvin, joskin tutkimuksessa havaittiin koehenkilöiden jakautuvan karkeasti kolmeen toisistaan eroavaan mieltymysryhmään (Lokki, et al., 2016). Ehkä vielä kiinnostavampi tulos on, että koehenkilöiden käsitykset akustisilta ominaisuuksiltaan huonoimmista saleista olivat kuitenkin yhteneväiset. Finlandia-talon kaltaiset sektorinmalliset nk. viuhka-salit ovat lähes poikkeuksetta epätyytyttäviä.

Uusi tutkimustieto on myös kyseenalaistanut aiemmin keskeisinä pidettyjä käsitteitä. Esimerkiksi

diffuusion ja jälkikaiunta-ajan mielekkyys saliakustiikan mittareina on asetettu kyseenalaiseksi. Akustiikka voikin arkkitehdin näkökulmasta vaikuttaa haastavalta ja vaikeasti lähestyttävältä suunnittelualalta. Alaa käsittelevää kirjallisuutta ja tutkimustietoa on saatavilla paljon, mutta se on teknisluonteista sekä laadultaan vaihtelevaa ja osittain ristiriitaista.

Arkkitehdin ei tarvitse tuntea kaikkia akustiikan ilmiöitä. Arkkitehdin tulisi kuitenkin ymmärtää tiettyjä huoneakustisten ilmiöiden perusteita muodostaessa rakennuksen arkkitehtonista perusratkaisua. Oikeat peruslähtökohdat mahdollistavat akustisen suunnittelun onnistumisen. Hyväkään akustikko ei voi toteutussuunnitteluvaiheessa korjata lähtökohdiltaan huonoa tai tilamitoitukseltaan väärää suunnitelmaa. Olen pyrkinyt keräämään alan lähdekirjallisuudesta selkeään ja helposti omaksuttavaan muotoon varhaiseen luonnos- ja konseptisuunnitteluvaiheeseen vaikuttavia akustisia seikkoja. Huomioitavat asiat on kerätty *Muoto*, *Mitoitus* ja *Materiaali* -kappaleisiin.



Kuva 1 Theophil Hansen: Musikverein Wien, 1870

1. Muoto

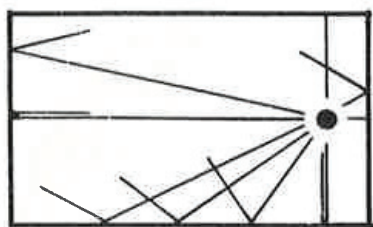
Kuuloaisti paikallistaa äänilähteitä osin samaan tapaan kuin näköaisti; tulkiten ja yhdistäen silmien tai korvien toisistaan hieman poikkeavaa havaintoa. Oikeaan ja vasempaan korvaan saapuvan äänen vaihe-eron perusteella aivot muodostavat arvion äänilähteen sijainnista ja etäisyydestä. Syntyy stereofoninen tila-aistimus (Halme, 1977).

Suljetussa tilassa tilan eli huoneen muoto vaikuttaa korvien vastaanottamaan ääni-informaatioon. Mikäli huoneen seinät ovat keskenään yhdensuuntaiset ja samansuuntaiset kuin äänikenttä, ohjautuu seinistä heijastunut ääni kuulijan korviin sivuilta tai etuviistosta (kuva 1 A). Oikean ja vasemman korvan vastaanottama ääni-informaatio poikkeaa tällöin merkittävästi toisistaan, mikä vahvistaa kuuloaistin kykyä paikallistaa äänilähde. Tuntemusta kuvaillaan usein vahvaksi tilantunnuksi, tai tunteeksi äänen ympäröimisestä (Halme, 2009).

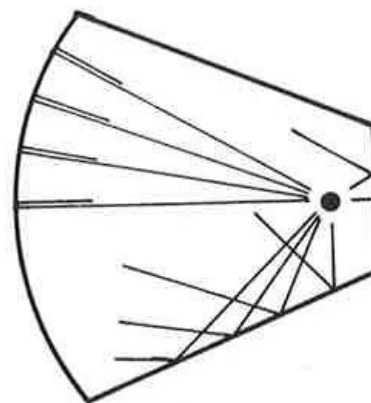
Sektorin muotoinen tila (nk. viuhka-sali) kääntää

heijastukset samansuuntaisiksi kuin suora ääni, jolloin korvien vastaanottama ääni on keskenään samankaltaista (kuva 1 B). Äänikenttä on selkeä ja monofoninen, ja soveltuukin sellaisenaan hyvin esimerkiksi puhe- tai teatterisaliksi, mutta heikosti musiikkisaliksi.

Varhaisten sivusuuntaisten heijastusten merkitys tilavaikutelman synnylle on tunnettu jo 1970-luvulta saakka (Barron, 1971). Viimeaikaisissa tutkimuksissa varhaisten poikittaisheijastusten on todettu vahvistavan myös dynamiikka- eli voimakkuuseroja (Pätynen, et al., 2014). Ilmiö selittyy korvien sijainnilla pään sivuilla. Erityisesti korkeammat taajuudet vaimenevat niiden saapuessa korvaan suoraan pään etupuolelta, jolloin ääniaallot kulkevat korvaan pään sivuja pitkin tai esimerkiksi hartioista ja olkapäistä heijastuneina. Äänen saapuessa korvaan suuremmassa kulmassa sivuilta tai etuviistosta korkeat taajuudet välittyvät vähemmän vaimentuneina.



A



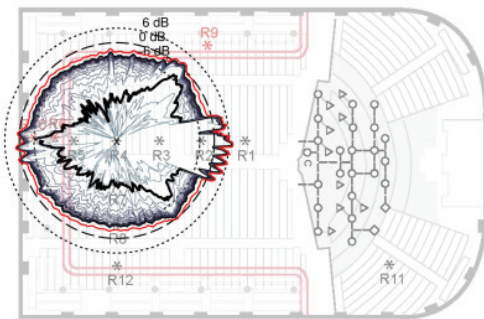
B

Kuva 2 Varhaisten heijastusten suuntautuminen pohjamuodoltaan suorakaiteen (A) ja sektorin (B) omaisissa saleissa. Alpo Halme

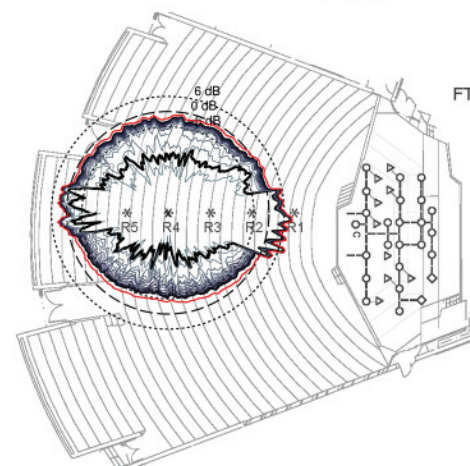
Äänen saapumisen suuntaa voidaan havainnollistaa spatiotemporaalisella visualisoinnilla, josta ilmenee myös saapuneen äänen suunnan lisäksi sen voimakkuus ja viive (Pätynen, et al., 2013). Testitilanteessa Amsterdamin Concertgebouw-salissa visualisoinnista erottuu selkeästi suoran äänen piikki lavan suunnasta ja ensimmäiset varhaiset heijastukset etuviistosta (kuva 2 A). Esimerkiksi Finlandia-talossa lähes kaikki varhainen ääni saapuu heijastavien sivuseinien etäisyyden seurauksena lavalta suoraan kuulijan edestä, joka selittää osaltaan Finlandia-talon usein kapeaksi tai etäiseksi kuvailtua äänikenttää (kuva 2 B).

Katsomoalueen lattian tulisi yleisön alueella olla lähes tasainen tai vain loivasti nouseva (Lokki, 2019). Yleisön näkyvyyttä voidaan tällöin parantaa lavan jyrkemmällä porrastamisella, joka parantaa myös esiintyjien keskinäistä kuuluvuutta (Halme, 2009).

Viimeaikaiset tutkimukset viittaavat siihen, että aiemmin tärkeänä pidetty diffuusio eli äänen sekoittaminen sileitä ja yhtenäisiä pintoja rikkomalla ei ole niin olennaista kuin on ajateltu, ja voi vaikeuttaa äänilähteen paikallistamista (Robinson, et al., 2013; Beranek, 2016). Laajojen yhtenäisten pintojen rikkominen on kuitenkin jossain määrin hyödyllistä; Esimerkiksi sivuseinien ja katon pintoja jaksottavat elementit kuten pilasterit ja palkit parantavat esiintyjien salista saamaa ”palautetta” heijastaen osan lavalla tuotetusta äänestä takaisin esiintyjille (Halme, 2009). Esiintyjien on tällöin helpompi muodostaa käsitys siitä, millainen yleisölle välittyvä kuulokuva salissa soivasta musiikista on.



A



B

Kuva 3 Spatiotemporaalinen visualisointi Amsterdamin Concertgebouw-salista (A) ja Finlandia-talosta (B) testitilanteessa.
Aalto-yliopisto/Jukka Pätynen

2. Mitoitus

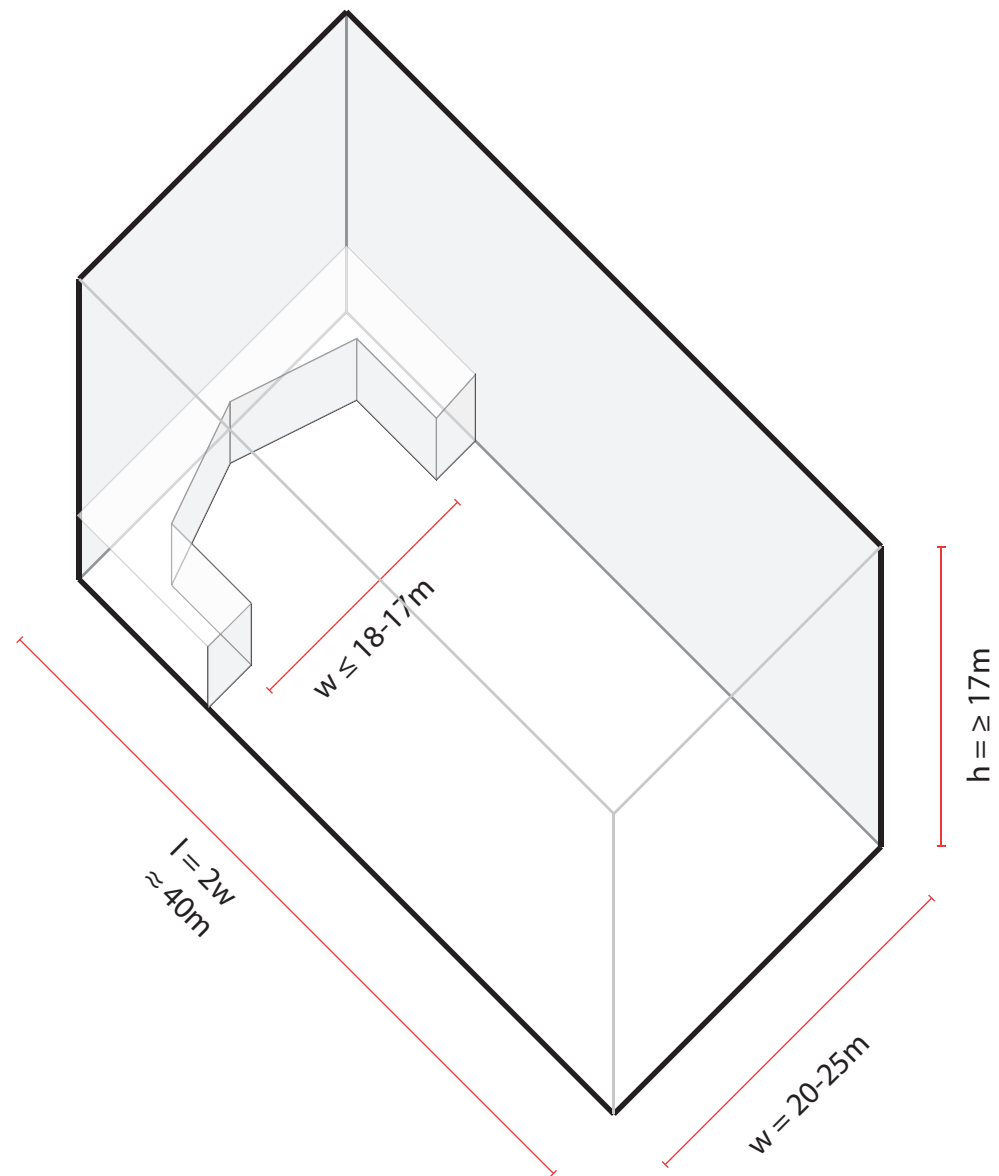
Ihminen havaitsee ensimmäisen 50 millisekunnin aikana suoran äänihavainnon jälkeen saapuneet heijastukset osaksi suoraa ääntä. Äänen nopeuden ollessa 343 metriä sekunnissa, kulkee ääni ensimmäisten 50 ms:n aikana 17 metrin matkan. Näin ollen 17 metriä pidemmän matkan kulkenut heijastus kuullaan suorasta äänihavainnosta erillisenä kaikuna. Nopeat varhaiset heijastukset ovat erityisen tärkeitä esiintyjien keskinäisen kuuluvuuden takaamiseksi, joten erityisesti esiintymislavan ympäristön jänneväli ei saisi ylittää 18 metriä (Halme, 1977). Yleisön alueella salin leveys voi olla suurempi, noin 20-25 metriä. Salin pituus on tyypillisesti noin kaksinkertainen suhteessa leveyteen.

Esiintyjien keskinäistä kuuluvuutta on pyritty tyypillisesti parantamaan myös lavan yläpuolelle sijoitettavilla heijastinlevyillä eli nk. reflektoreilla tai yhdellä suuremmalla alaslasketulla pinnalla (nk. ”kanooppi”). Vastaava tulos voidaan kuitenkin saavuttaa myös muotoilemalla esiintymislavan sivuseinät yhdensuuntaisiksi, mikäli lavan leveys on edellä mainituista syistä riittävän pieni. Lavan taustaseinän on syytä olla joko ääntä vaimentava tai

muotoiltu siten, ettei seinä heijasta yleisölle suoran äänen suuntaisia varhaisia heijastuksia (Lokki, 2019).

Salin katon tulisi olla riittävän korkealla, jotta katon heijastukset saapuvat yleisölle riittävän myöhäisessä vaiheessa eivätkä peittoa sivuilta saapuvia varhaisia heijastuksia (Lokki, 2019). Parhaina pidettyjen kenkälaatikkosalien korkeus on tyypillisesti 17-18 metriä (Beranek, 2004). Edellä mainituilla lavan yläpuolisilla matalalle ripustetuilla reflektoreilla saattaakin olla haitallinen vaikutus yleisön äänikentälle, vaikka niiden vaikutus esiintyjien keskinäiselle kuuluvuudelle on usein myönteinen.

Mitoitus rajaa kenkälaatikkosalin henkilömäärän tyypillisesti korkeintaan noin 2000 henkilöön. On esitetty, että akustisesti epäedullisena lähtökohtana pidetty nk. viinitarhasali, jossa yleisö levittäytyy laajalle alueelle myös orkesterin taakse, voi olla ainut tapa ratkaista ”ylisuuren” salin akustiikka vielä jossain määrin tyydyttävällä tavalla (Jablonska, 2018). Esimerkkejä viinitarhasaleista ovat mm. Berliinin Philharmonie, Tokion Suntory Hall ja Helsingin Musiikkitalo.



Kuva 4 Konserttisalin perusmitoituksen pääperiaatteet

3. Materiaali

Ääni heijastuu kiinteästä pinnasta valon tavoin. Kohdatessaan huokoisen pinnan äänienergia muuttuu liike- ja lämpöenergiaksi, eli absorboituu. Käytännössä tiiviit, kovat ja jäykät materiaalit (kivi, lasi, metalli) heijastavat ääntä, ja huokoiset ja pehmeät materiaalit (puu, kangas) absorboivat eli ”imevät” ja vaimentavat ääntä, erityisesti korkeita taajuuksia. Materiaalin heijastavuutta voidaan ilmaista absorptiokertoimella. Absorptiokerroin 1 tarkoittaa täydellistä absorptiota, ja 0 kaiken äänen heijastumista.

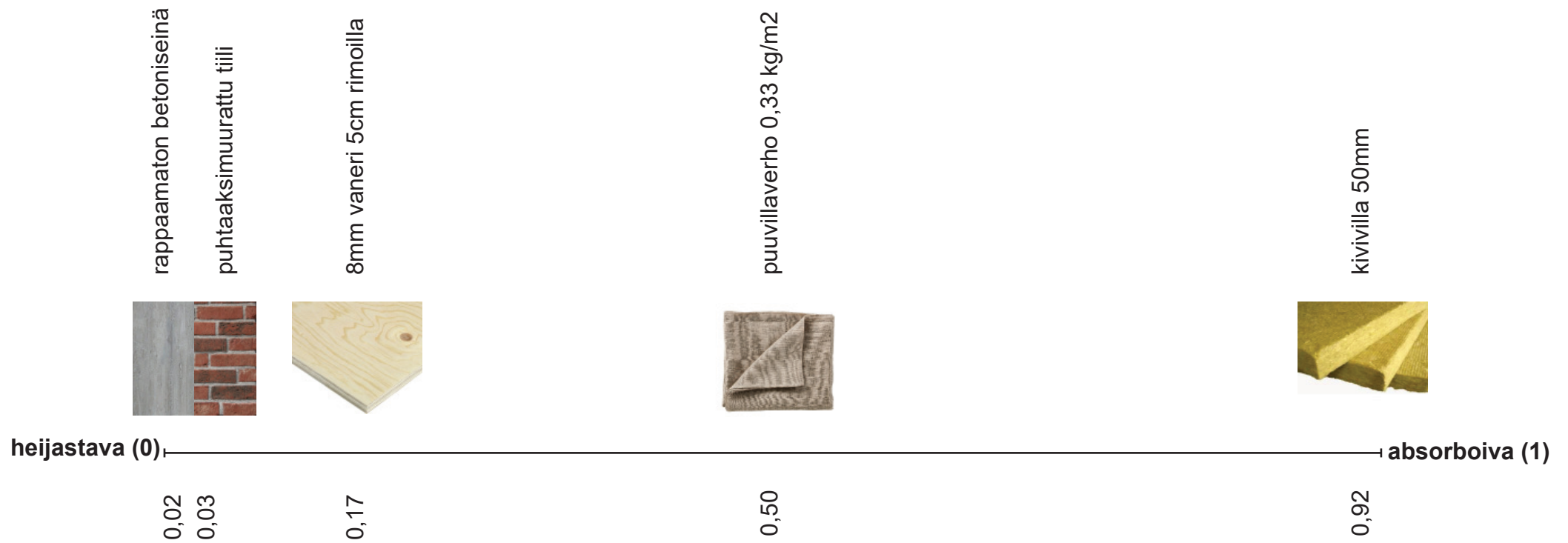
Konserttisalin rakennusmateriaaliksi soveltuvat parhaiten kiviaineiset materiaalit, kuten tiili ja betoni. Kivipinta heijastaa hyvin siihen osunutta ääntä, ja toisaalta eristää äänen kantautumista tilojen välillä. Useimmat parhaina pidetyistä kenkälaatikkosaleista ovatkin pääosin kiviaineisia.

Puurakenteiden akustisesti edulliset ominaisuudet on ehkä yksi yleisimpiä konserttisaleihin liittyviä myyttejä. Puun käyttö konserttisalissa on mahdollista, mutta se vaatii aina rakenteellisia erityisratkaisuja tai lopputulos voi olla akustisesti erittäin epäedullinen, absorboiden voimakkaasti erityisesti matalia taajuuksia (Mortensen, 1999). Esimerkiksi Lahden Sibeliustalossa kaikki kantavat puurakenteet ylimitoitettiin äänen kantautumisen

ehkäisemiseksi, ja puurakenteiset sivuseinät täytettiin hiekalla samasta syystä (Jauhola-Seitsalo, 2000).

Kiviaineisen rakenteen verhoilu puurakenteisilla levyillä on mahdollista, mutta edellyttää tavanomaista paksumman rakennuslevyn käyttöä tai erityisiä jäykistäviä kiinnitysrakenteita. Arkkitehti Frank Gehry on arvioinut, että Los Angelesin Walt Disney-concert hallin salin puuverhoilu aiheutti hankkeelle noin viiden miljoonan dollarin lisäkustannukset (Pritzker, 2009).

Tilan laskennalliseen jälkikaiunta-aikaan vaikuttavat tilan mitoituksen (tilavuuden) lisäksi pintojen absorptiokertoimet, eli käytännössä käytetyt materiaalit. Viimeaikaisessa tutkimuksessa musiikkisalien akustiikkaan vaikuttavina perustekijöinä on korostettu aiempaa enemmän äänen oikea-aikaista jakautumista ja suuntautumista, joihin vaikuttaa ennen kaikkea tilan perusmuoto ja -mitoitus. Taajuusalueittain laskettua jälkikaiunta-aikaa voidaan impulssivasteen ohella käyttää työkaluna salin tasapainoisen soinnin saavuttamiseksi toteutussuunnitteluvaiheessa, mutta arkkitehdin varhaiselle suunnittelulle mitoituksella ja muodolla on kuitenkin käytännössä suurempi merkitys.

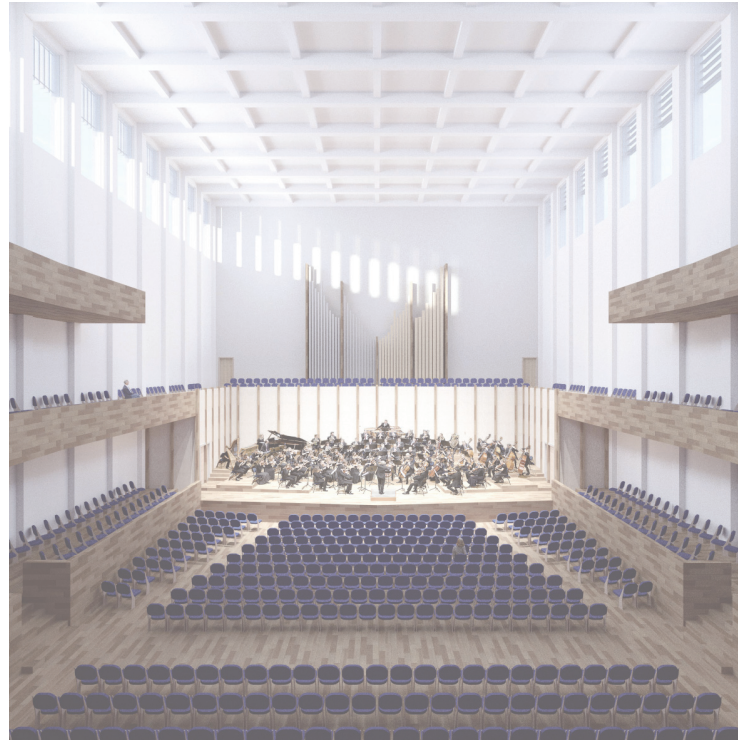


Kuva 5 Materiaalien absorptiokertoimia 300 MHz taajuualueella (Halme 1977).

Yhteenveto

Akustisesti hyvässä ja tarkoitustaan palvelevassa tilassa ääntä on tultava oikeaan aikaan oikeasta suunnasta; musiikkisalissa riittävän varhain sivuilta ja etuviistosta. Tämä saavutetaan ennen kaikkea sopivalla suorakaiteen omaisella pohjamuodolla, jonka leveys ei ylitä 25m mutta joka on riittävän korkea, vähintään noin 17 metriä. Sopivan muotoisen ja oikein mitoitettun salin voi pilata väärillä liian absorboivilla materiaaleilla, mutta materiaaleilla ei voi korjata muodoltaan huonoa tai väärin mitoitettua salia. Arkkitehti ei ole eikä tarvitse olla akustikko, mutta arkkitehdin tulisi mahdollistaa akustikon työskentely valitsemalla salin suunnittelulle oikeat lähtökohdat.

B Suunnitelmaosa



Uusi konserttitalo Suomen Turkuun

Turun kaupunginhallitus päätti keväällä 2020 Turun konserttitalon korvaamisesta uudisrakennuksella. Uudisrakennus sijoittuu Turun itsenäisyydenaukion puistoon Aurajoen etelärannalle. Suunnitelmani noudattaa soveltuvilta osin Schauman Arkkitehdit Oy:n vuonna 2019 Turun kaupungille laatimaa korvaavan uudisrakennuksen tilatarveselvityksen tilaohjelmaa. Suunnitelman laajuus on 9250 brm².

Rakennuspaikkaa ympäröi kolmelta sivulta olemassa olevat julkiset rakennukset:

- Turun kaupunginteatteri (Helmer Stenros, Risto-Veikko Luukkonen ja Aarne Hytönen, 1962)
- Valtion virastotalo (Helmer Stenros ja Risto-Veikko Luukkonen, 1967)
- Wäinö Aaltosen museo (Wäinö, Matti ja Irma Aaltonen, 1967)

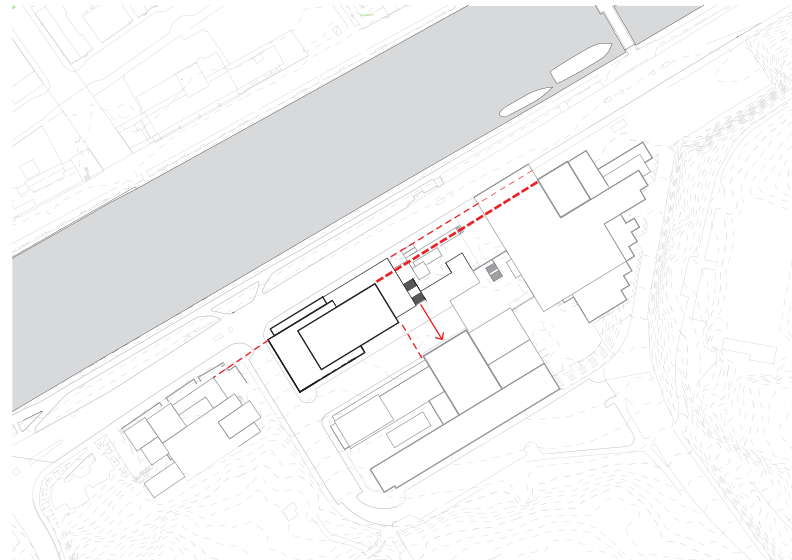
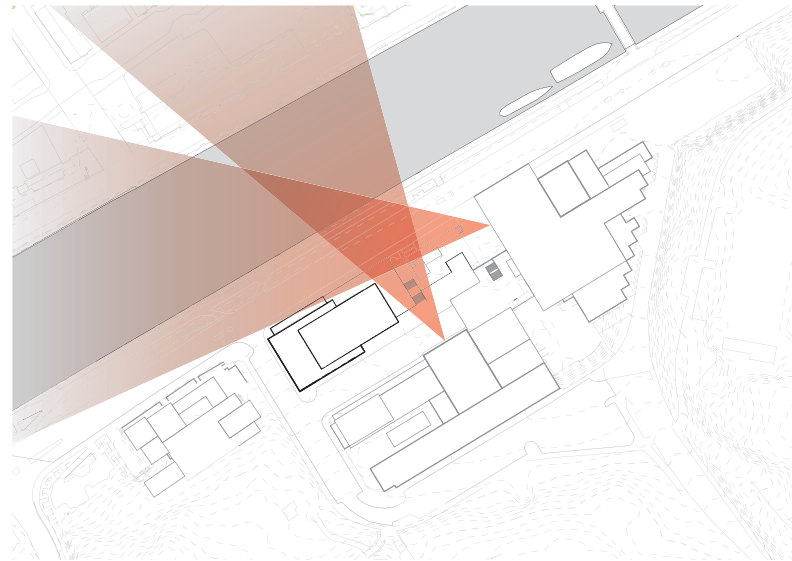
Kaupunginteatteriin valmistui lisäksi vuonna 2017 LPR-arkkitehtien suunnittelema laajennus ja peruskorjaus.

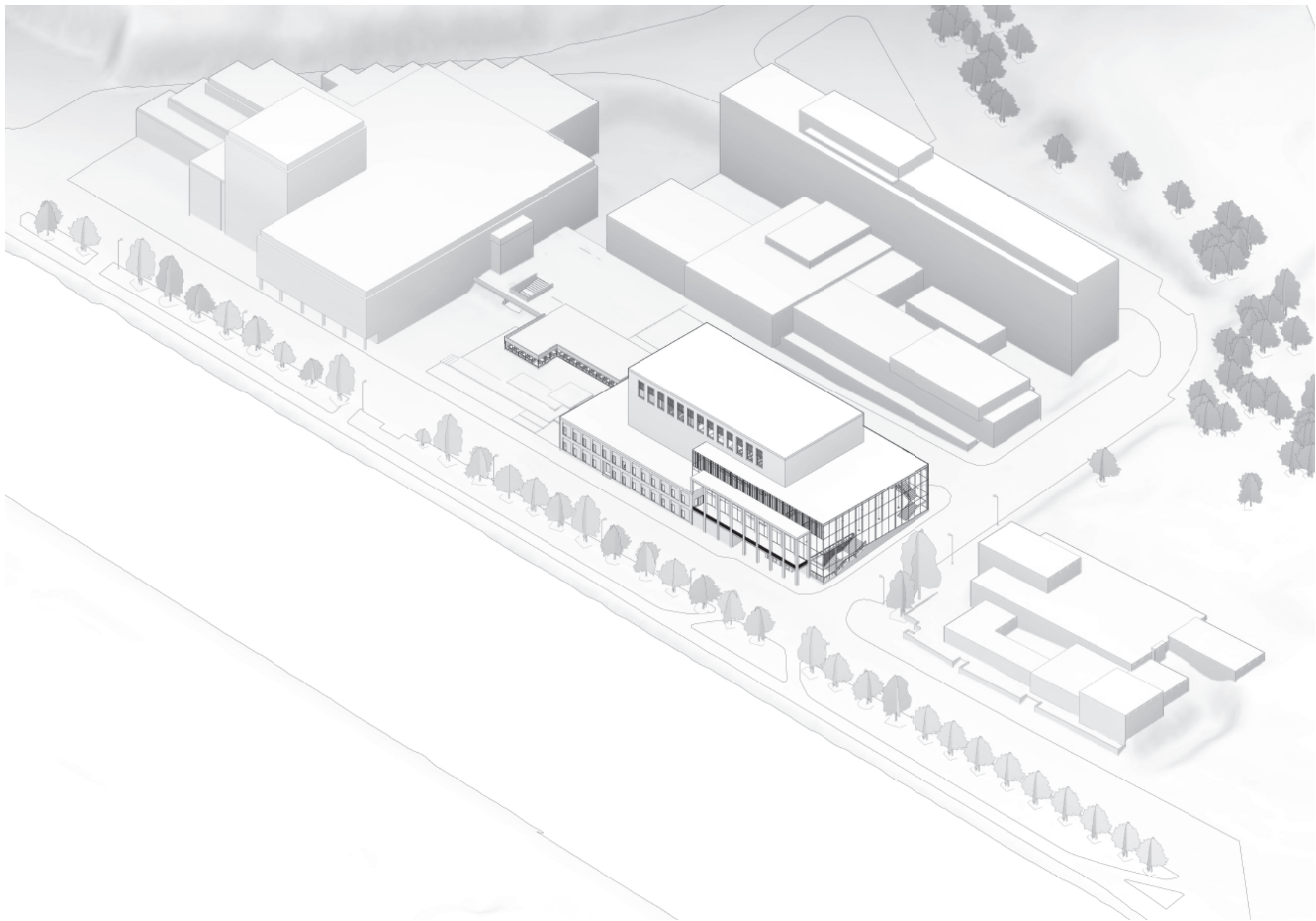


Kuvat 6 ja 7 Itsenäisyydenaukion alueen nykytilanne. Olemassa olevat rakennukset: Turun kaupunginteatteri (vasemmalla) ja valtion virastotalo. Wäinö Aaltosen museo rajautuu kuvien ulkopuolelle oikealle. Senaatti kiinteistöt/ Riitta Salmi

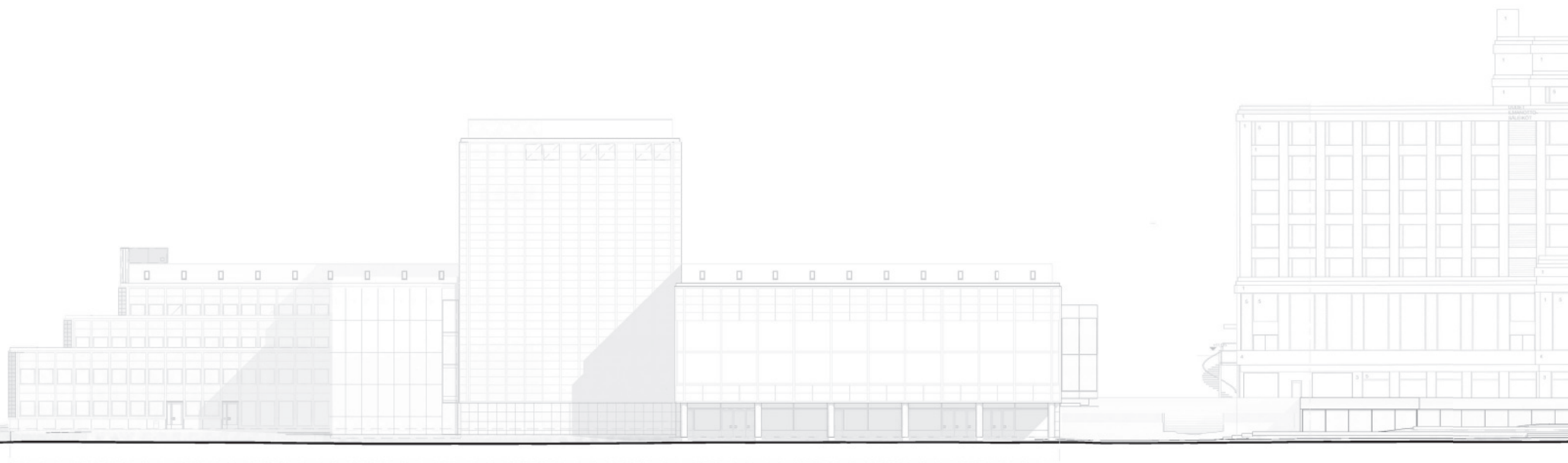
Uudisrakennuksen sijoittuminen

Rakennuksen massoittelu asettuu osaksi olemassa olevien rakennusten muodostamaa sommitelmaa, säilyttäen ja kehystäen keskeisimpiä näkymälinjoja Aurajoelle. Se liittyy olemassa oleviin koordinaatteihin ja katulinjoihin toimien välittävänä linkkinä Wäinö Aaltosen museon ja Kaupunginteatterin välillä.





Valkeat rapatut ja valkobetoniset julkisivut liittyvät suurmaisemassa osaksi Aurajokivarren kulttuurirakennusten ketjua. Rakennuksen arkkitehtoninen muodonanto ja julkisivujen jäsentely heijastaa alueen rakennusten säännöllistä ja säntillistä arkkitehtuuria, erottuen kuitenkin niistä materiaaleillaan ja perinteisemmällä ikkunajaollaan.



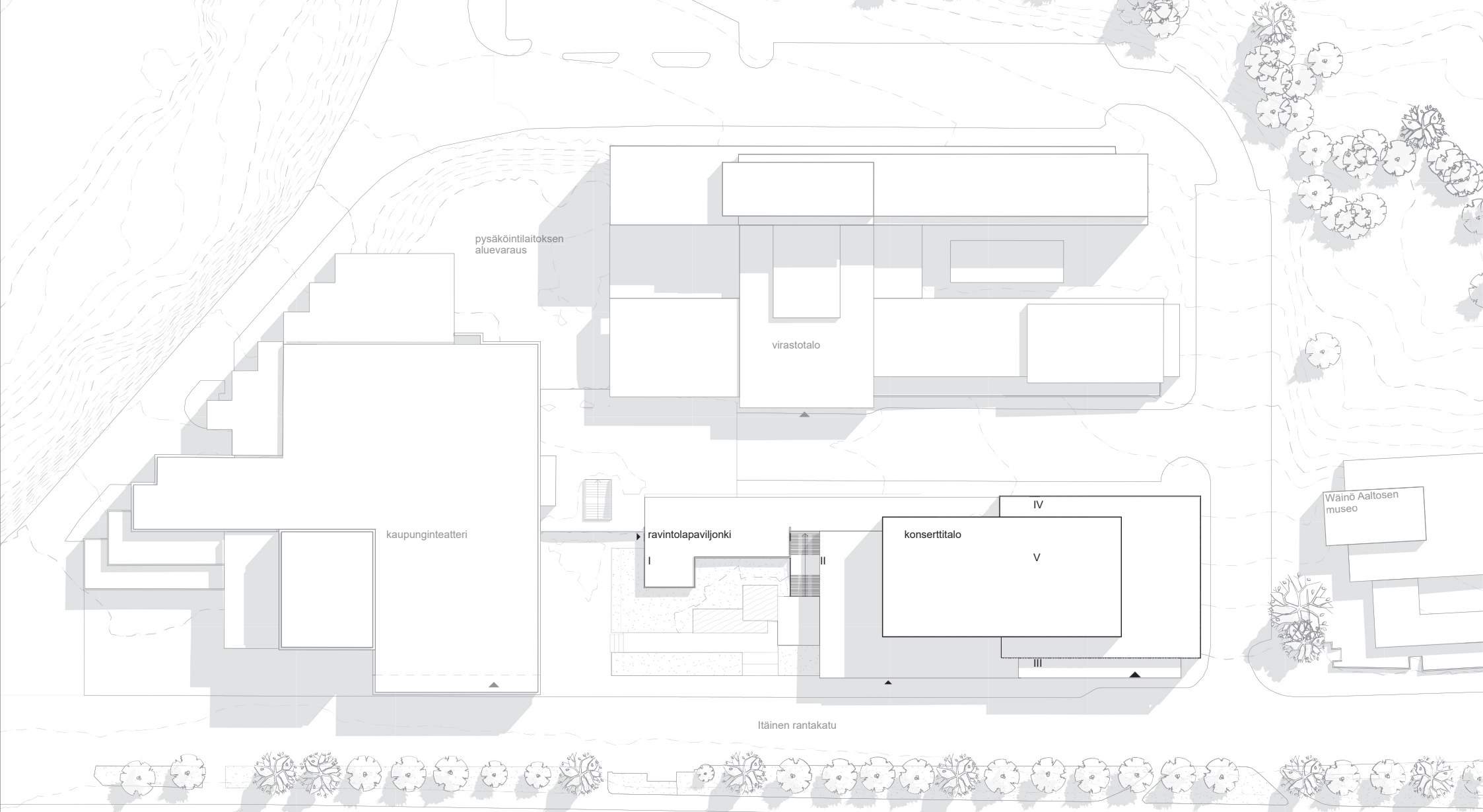
Aluejulkisivu 1:500



Materiaalit

1. rapattu massiivitiiliharkko
2. alumiinisäleikkö
3. lasi, kirkas
4. betonisokkeli
5. valkobetonielementti

Maantasokerrokseen muusta rakennuksesta erillisenä paviljonkimaisena massana levittyvät ravintolatilat. Ratkaisu mahdollistaa ravintolan aukiolon myös konserttiaikojen ulkopuolella. Ravintolapaviljonki rajaa suojaisan pihan säilytettävän Soihtu-suihkukaivoveistoksen ympärille. Paviljongin ja konserttitalo-osan välissä kulkeva ulkoporras avaa uuden suoremman reitin valtion virastotalon pääsisäänkäynnille.



Asemapiirros 1:1000

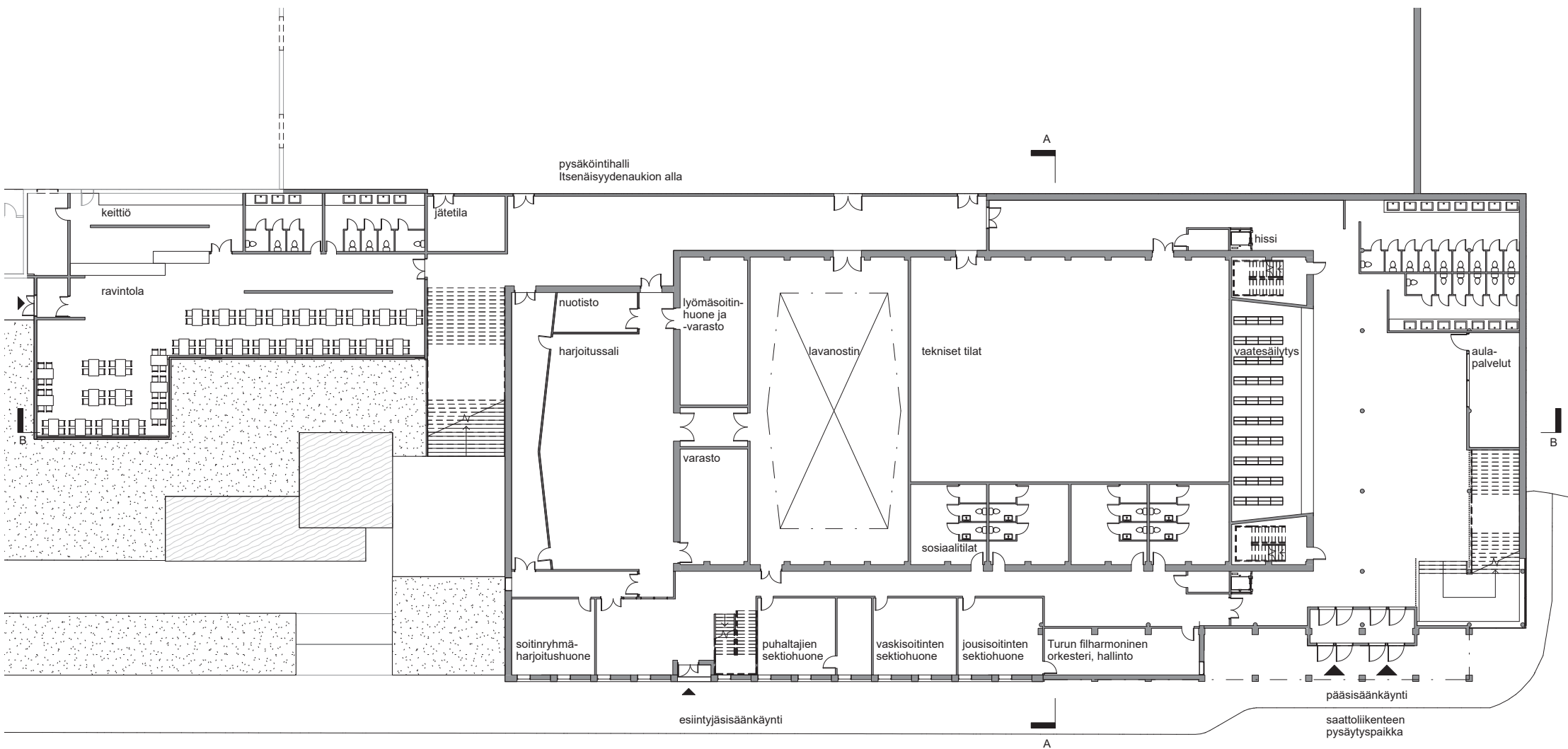
Konserttikaudella syys- ja talvi-iltoina lasinen lämpö loistaa tienootaan valaisevana lyhtynä.



Rakennuksen toiminnallisuus

Yleisösisäänkäynti sijoittuu rakennuksen pohjakerrokseen Itäiselle rantakadulle, jolla sijaitsee myös esteetön saattoliikenteen pysäytyspaikka. Rakennuksen keskeinen sijainti Turun keskustassa mahdollistaa rakennuksen saavutettavuuden ensisijaisesti jalan tai julkista liikennettä hyödyntäen. Rakennuksen huoltoliikenne ja paikoitus sijaitsevat Itsenäisyydenaukion kansitason alla.

Yleisö saapuu ensimmäisenä hämääseen ja matalaan sisäänkäyntiaulaan, jossa sijaitsevat vaatesäilytys, aulapalvelut ja yleisö-WC:t.

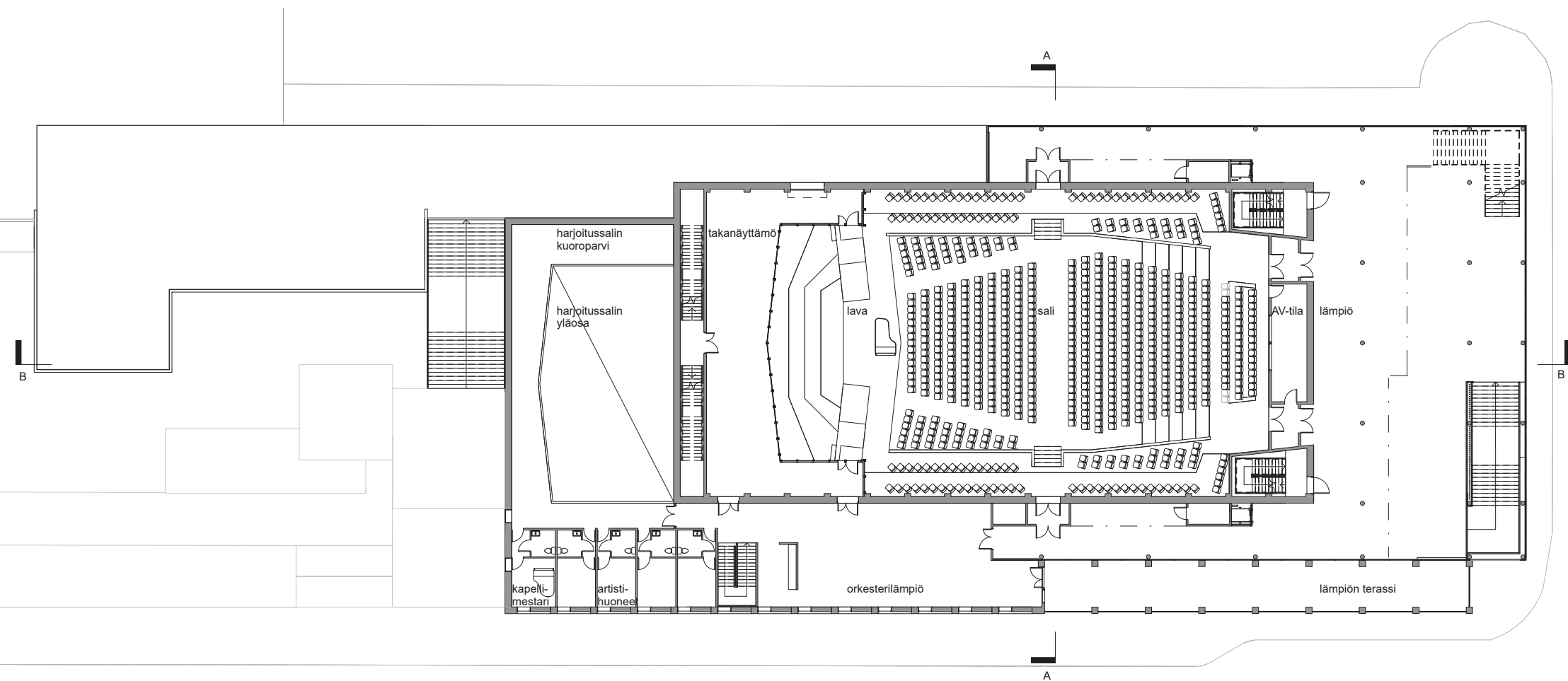


I kerros
1:400

Sisäänkäyntitiloista konserttivieraat johdatetaan rinnettä seurailevaa porrasta pitkin Itsenäisyydenaukion tasolle lämpiöön. Lämpiöstä ja sen terassilta avautuvat laajat näkymät Aurajoelle ja laajemmin ympäröivään kaupunkiin.

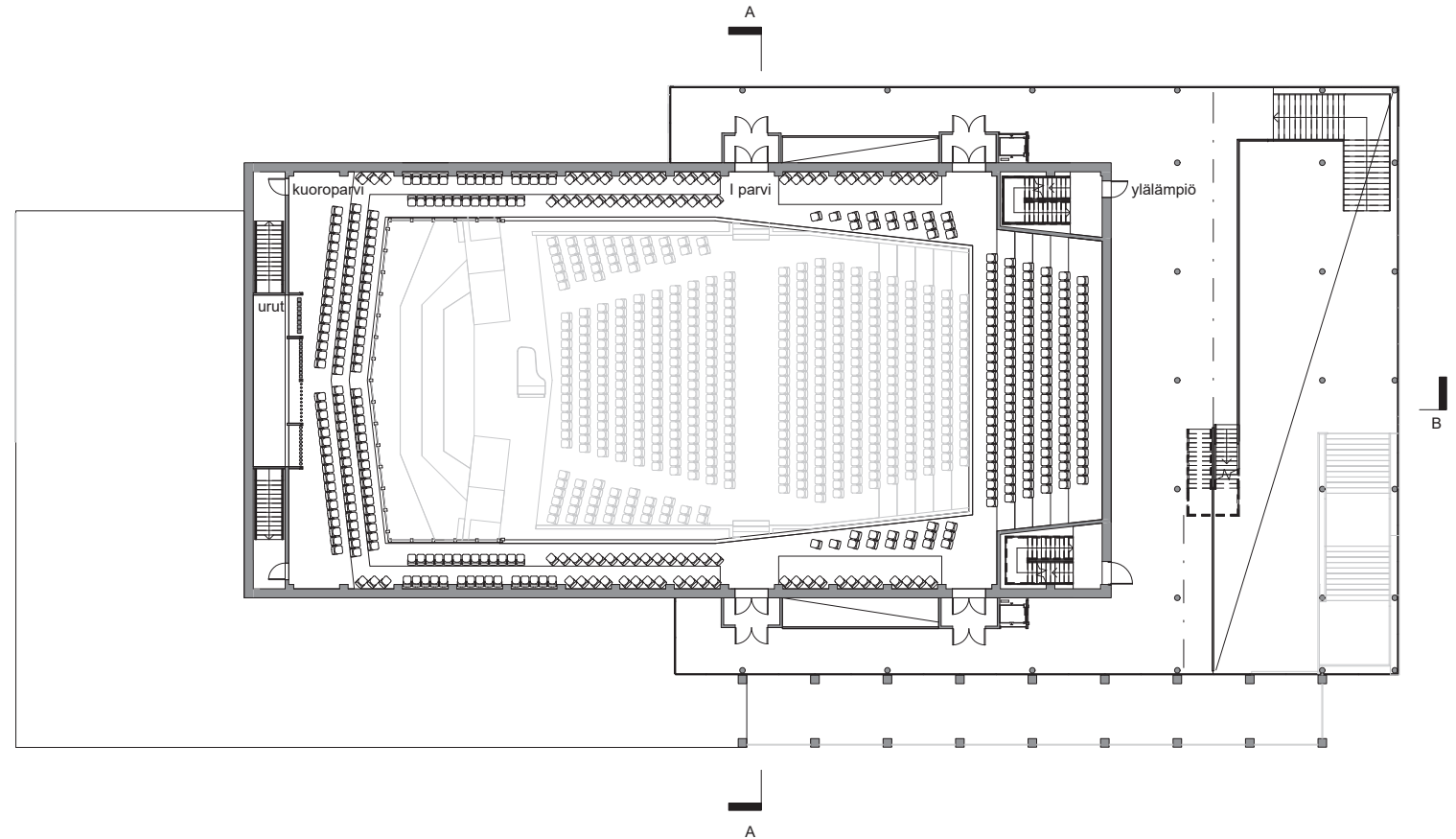


Esiintyjien tilat ja sisäänkäynti sijaitsevat kaksikerroksisena massana Itäisen rantakadun varressa. Ensimmäiseen kerrokseen sijoittuvat Turun Filharmonisen orkesterin hallinto- ja sosiaalitilat, sektioiden harjoitushuoneet sekä orkesterin harjoitussali. Harjoitussali mahdollistaa konserttisalin käytön muiden tapahtumien järjestämiseen myös orkesterin virka-aikoina. Toisessa kerroksessa sijaitsevat orkesterilämpio sekä solistien ja kapellimestarin artistihuoneet, joista on yhteys sivunäyttämöiden kautta salin esiintymislavalle.



Rakenteet

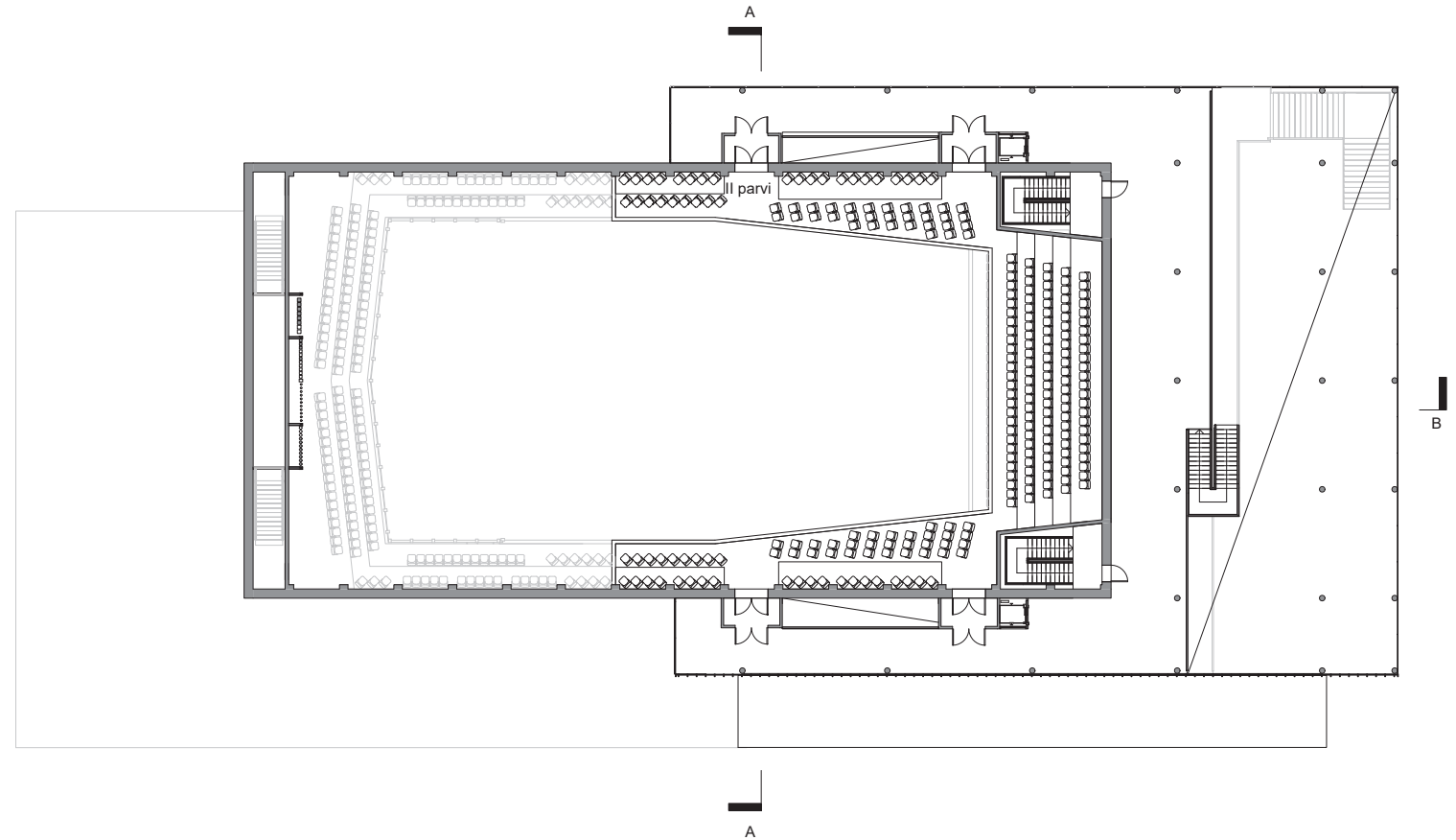
Rakennuksen kantavien- ja ulkoseinien päärakennusaine on rapattu massiivitiiliharkko. Pitkiä jännevälejä kannattavat saliosassa betonipilasterit ja lämpiössä teräspilarit. Itäisen rantakadun sisäänkäyntiä suojaavan kolonnadin elementit ovat valkobetonia. Salin ja lavan massiivipuorakenteet on jäykistetty liimakiinnityksillä, lavan taustaseinän vanerirakenteiden takana ilmarako.



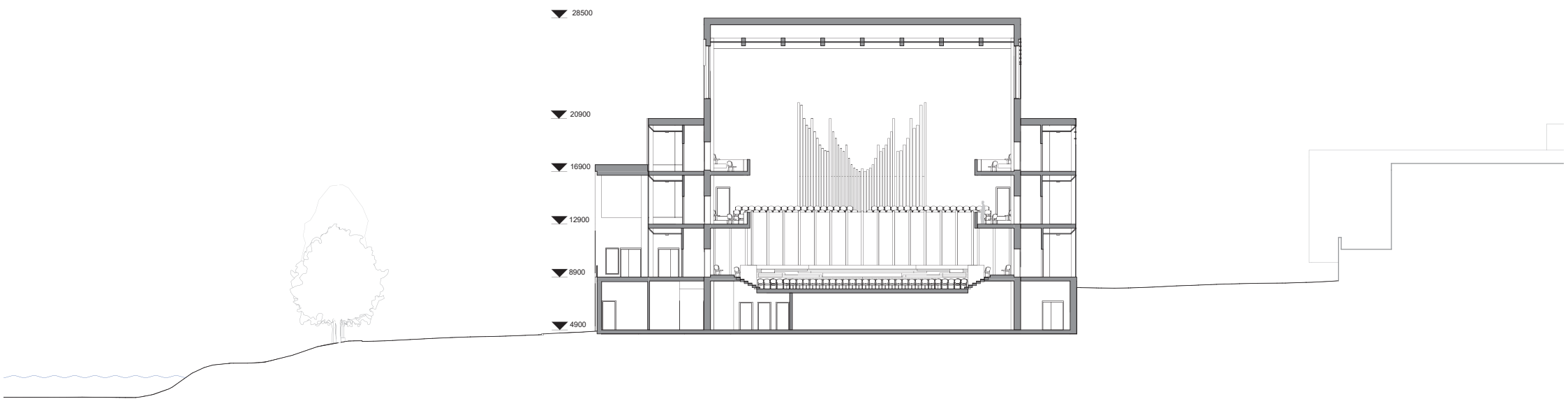
III kerros
1:400

Sali

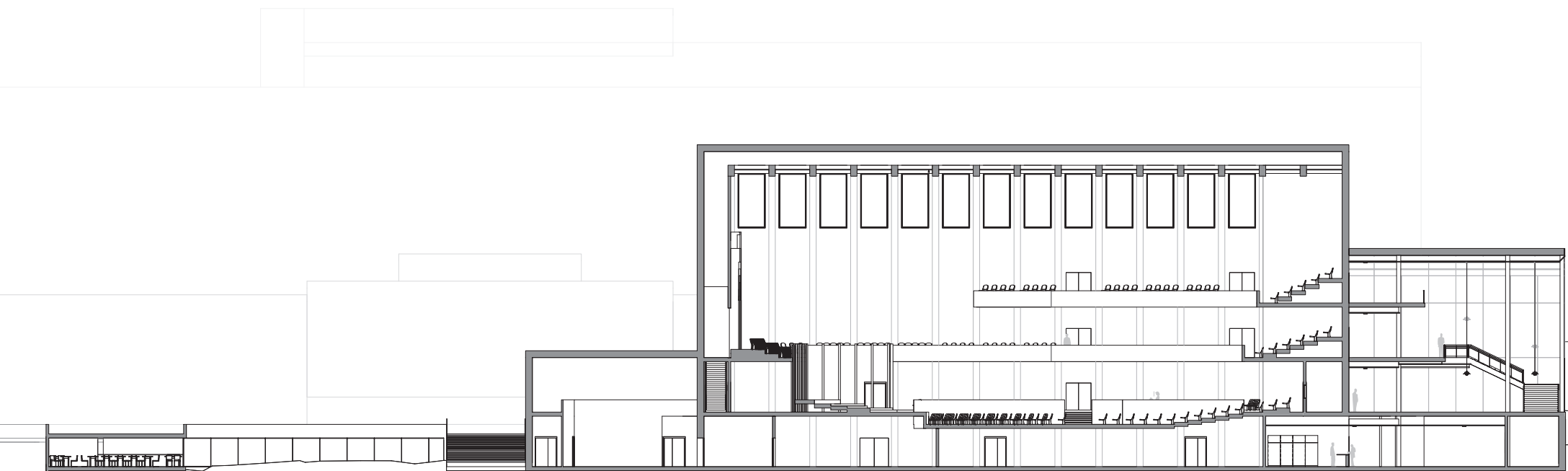
Konserttisalin akustisen suunnittelun periaatteet on esitetty työn tutkimusosassa. Salissa on 1400 istumapaikkaa, esteettömät pyörätuolipaikat sijaitsevat takapermannolla. Saliin laskeutuva ylävalo siivilöityy pystysuhteisten ikkunoiden puitteista ja yläosiin sijoittuvilla varjostinsäleiköillä. Tarvittaessa valoa voidaan taittaa myös ikkunalasien välisillä pellavakankaisilla verhoilla. Sali voidaan pimentää kokonaan salin sisäpuolisilla ikkunoiden eteen laskettavilla pimennysverhoilla, joilla säädellään myös tilan akustiikkaa.



IV kerros
1:400



leikkaus A-A
1:400



leikkaus B-B
1:400

Katsomon ja lavan tammiset lattia- ja kaidarakenteet muodostavat valkean konserttisalin sisälle puisen kehän; kuin kuivatelakalle nostettu purjelaiva. Esiytystapahtumaa korostavat visuaalisesti lavaa ympäröivät vaaleat koivusermit, niitä jaksottavien tammiruoteiden sitoessa lavan sivuseinät osaksi muun salin sävy- ja materiaalimaailmaa. Kuoroparvelta lavan taustalta nouseva urkufasadi jatkaa lavan tematiikkaa, liittyen samalla osaksi salia reunustavaa pilastereiden vertikaalista rytmiä.



Kiitokset

Haluan lämpimästi kiittää ohjauksesta ja neuvoista työn pääohjaajaa professori emeritus Rainer Mahlamäkeä, sekä ulkopuolisina asiantuntijoina toimineita professori Tapio Lokkia ja arkkitehti Esa Laaksosta.

Kiitän myös Turun kaupunkiympäristötoimialan henkilöstöä, joka on ystävällisesti luovuttanut käyttöni alueen lähtötietomateriaalia.

Kiitokset lisäksi tuesta opintojen eri vaiheissa vanhemmilleni Helille ja Rikulle, opiskelutovereilleni sekä Elisalle, joka eli kanssani elämäni ehkä merkittävimmät vuodet.

Lähteet

- Barron, M., 1971. The subjective effects of first reflections in concert halls—The need for lateral reflections. *Journal of Sound and Vibration*, 15(4), s. 475-494.
- Beranek, L. L., 2004. *Concert halls and opera houses : music, acoustics, and architecture*. 2nd toim. New York: Springer cop..
- Beranek, L. L., 2016. Concert hall acoustics: Recent findings. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 139(4), s. 1548-1556.
- Halme, A., 1977. *Rakennus- ja huoneakustiikka*. Espoo: Otakustantamo.
- Halme, A., 2009. Musiikki- ja puhesalien akustisen suunnittelun vaiheita 1900-luvulla. *Tekniikan Waiheita*, 27(2), s. 19-35.
- Jablonska, J., 2018. Architectural Acoustics in Vineyard Configuration Concert Hall. *Journal of Architectural Engineering Technology*, 2(7), s. 1-6.
- Jauhola-Seitsalo, K., 2000. *Sibeliustalo : puun ja valon arkkitehtuuria*. Helsinki: Edita.
- Lokki, T., 2019. Architectural Features That Make Music Bloom in Concert Halls. *Acoustics*, 1(2), s. 439-449.
- Lokki, T. P. J., Kuusinen, A. & Tervo, S., 2016. Concert hall acoustics: Repertoire, listening position, and individual taste of the listeners influence the qualitative attributes and preferences. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 140(1), s. 551–562.
- Mortensen, B., 1999. Puu ja akustiikka pohjoismaisissa konserttisaleissa. *Arkkitehti*, Numero 5, s. 87-91.
- Pritzker, T., 2009. *Frank Gehry on the Architecture of LA's Disney Concert Hall*. [Videotiedosto]
Haettu 1.11.2020 osoitteesta: <https://www.youtube.com/watch?v=zZoR6SpmqSQ>
- Pätynen, J., Tervo, S. & Lokki, T., 2013. Analysis of concert hall acoustics via visualizations of time-frequency and spatiotemporal responses. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(2), s. 842-857.
- Pätynen, J., Tervo, S., Robinson, P. W. & Lokki, T., 2014. Concert halls with strong lateral reflections enhance musical dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(12), s. 4409-4414.
- Robinson, P. W. ym., 2013. The role of diffusive architectural surfaces on auditory spatial discrimination in performance venues. *The Journal of the Acoustical Society of America*, Osa/vuosikerta 133, s. 3940–3950.
- Schauman Arkkitehdit Oy, 2019. *Turun Konserttitalon korvaavan uudisrakennuksen tilatarveselvitys*, Turku: Turun kaupunki.

Kuvalähteet

- s. 11 Gesellschaft der Musikfreunde in Vienna, 2020. *Der Musikverein*. [Verkkoaineisto]
Saatavilla: <https://www.musikverein.at/dossier/hereinspaziert>
[Haettu 2.11.2020].
- s. 13 Halme, A., 1977. *Rakennus- ja huoneakustiikka*. Espoo: Otakustantamo. s. 483
- s. 15 Hirvonen, K., 2014. *Kaiutinatorkesteri testaa: Onko Musiikkitalon forte sittenkään forte?*. [Verkkoartikkeli] Saatavilla: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2014/05/06/kaiutinatorkesteri-testaa-onko-musiikkitalon-forte-sittenkaan-forte> [Haettu 21.7.2020].
- s. 19 Betoniteollisuus ry, 2020. *Betoni*. [Verkkoaineisto]
Saatavilla: <https://betoni.com/arkkitehtisuunnittelu/arkkitehtisuunnittelu/betonipinnat/muottia-vasten-valetut-pinnat/> [Haettu 2.11.2020].
Talo.com Palvelumyymälä, 2020. *Talo.com*. [Verkkoaineisto]
Saatavilla: <https://www.talo.com/tiili-terca-wfd-215x102x65-mm-pastorale-kasinlyoty>
[Haettu 2.11.2020].
Bauhaus & co ky, 2020. *Bauhaus*. [Verkkoaineisto]
Saatavilla: <https://www.bauhaus.fi/kuusivaneri-1200-x-2400-mm.html> [Haettu 2.11.2020].
Annival Interior Oy, 2020. *Annival Interior and Fashion*. [Verkkoaineisto]
Saatavilla: <https://www.annival.fi/PELLAVAKANGAS-Luonnonpellava> [Haettu 2.11.2020].
Laastikulma, 2020. *laastikulma.fi*. [Verkkoaineisto]
Saatavilla: <https://www.laastikulma.fi/tuotevalikoima/rappaus/eristeet-ja-kiinnikkeet/mineraalivillaeriste>
[Haettu 2.11.2020].
- s. 23 Senaatti-kiinteistöt, 2020. *Valtion virastotalo, Turku*. [Verkkoaineisto]
Saatavilla: <https://www.senaatti.fi/turunvirastotalo/> [Haettu 2.11.2020].
Lehtinen, S., 2020. *Mielipide: Uuden musiikkitalon paikka on Itsenäisyydenaukiolla*. [Verkkoaineisto]
Saatavilla: <https://aamuset.fi/artikkeli/4900097/>
Mielipide+Uuden+musiikkitalon+paikka+on+Itsenäisyydenaukiolla
[Haettu 2.11.2020].

Muu aineisto tekijän, ellei toisin mainita.

Planssipienennökset

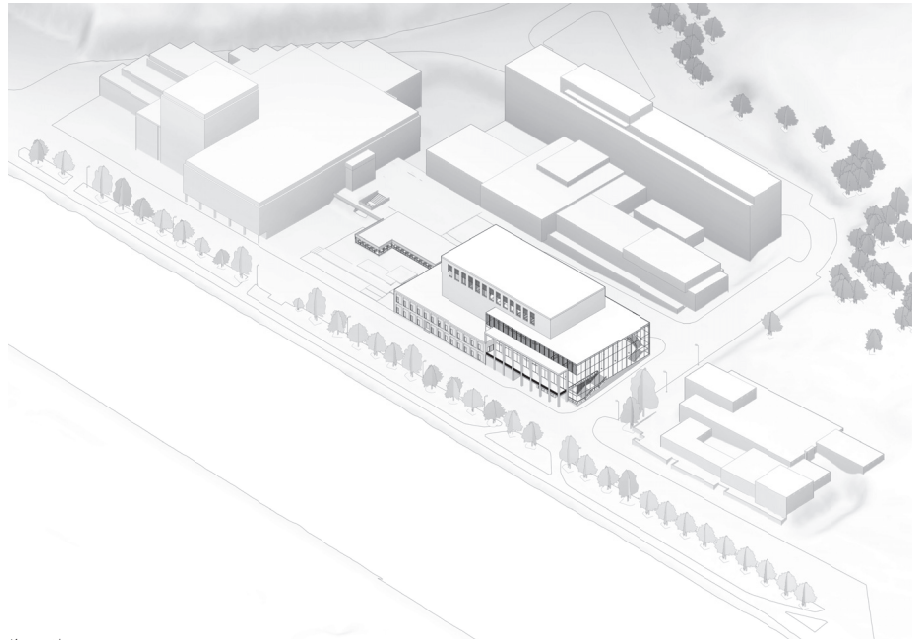


Näkymä Itäiseltä rantakadulta
Konserttitalon kirkas ja valo-ollessa laatuun tähtäys näytetään valaistuksella.

Muoto, mitoitus ja materiaali
Konserttitalon kirkas ja valo-ollessa laatuun tähtäys näytetään valaistuksella.
Cine Terve uusi konserttitalo

Diplomityö
Oulun yliopiston arkkitehtuurin yksikö
professori Rainer Mahlamäki, ohjaaja

Jari Mäkelä
Lari Ala-Pihlman
18.11.2020



Aksometria



Rakennuskaavio, 1:4000

Muoto, mitatukset ja materiaalit
Konserttisaliakustikan integrointi osaksi akustiikkaa
vahvistavaa konsepti- ja launneusmuutoksia ohjeissa.
Case Terve uni konserttisali

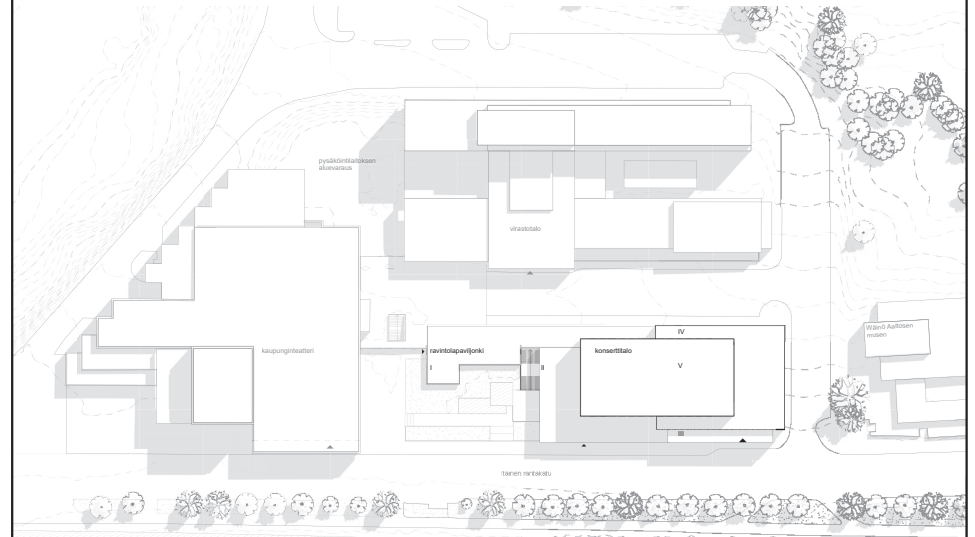
Diplomityö
Oulun yliopiston arkkitehtuurin yksikön
professori Rainer Mahlamäki, ohjaaja

Lari Ala-Pihlman
Lari Ala-Pihlman
18.11.2020



Asemoitumisen olemassaoleviin rakennuksiin

Olemassaolevien näkymien rajaaminen



Asemapiirros 1:500

Uudelleentekemisen sijainti

Rakennuksen suunnittelu sijoitettiin osaksi olemassaolevan rakennuksen
muokkauksen osittain, sijoitettiin ja kehystettiin kokonaispiirustuksen
suunnitteluun. Suunnittelu sijoitettiin osaksi olemassaolevan rakennuksen
muokkauksen osittain, sijoitettiin ja kehystettiin kokonaispiirustuksen
suunnitteluun.

Muokkauksen osittain, sijoitettiin osaksi olemassaolevan rakennuksen
muokkauksen osittain, sijoitettiin ja kehystettiin kokonaispiirustuksen
suunnitteluun.

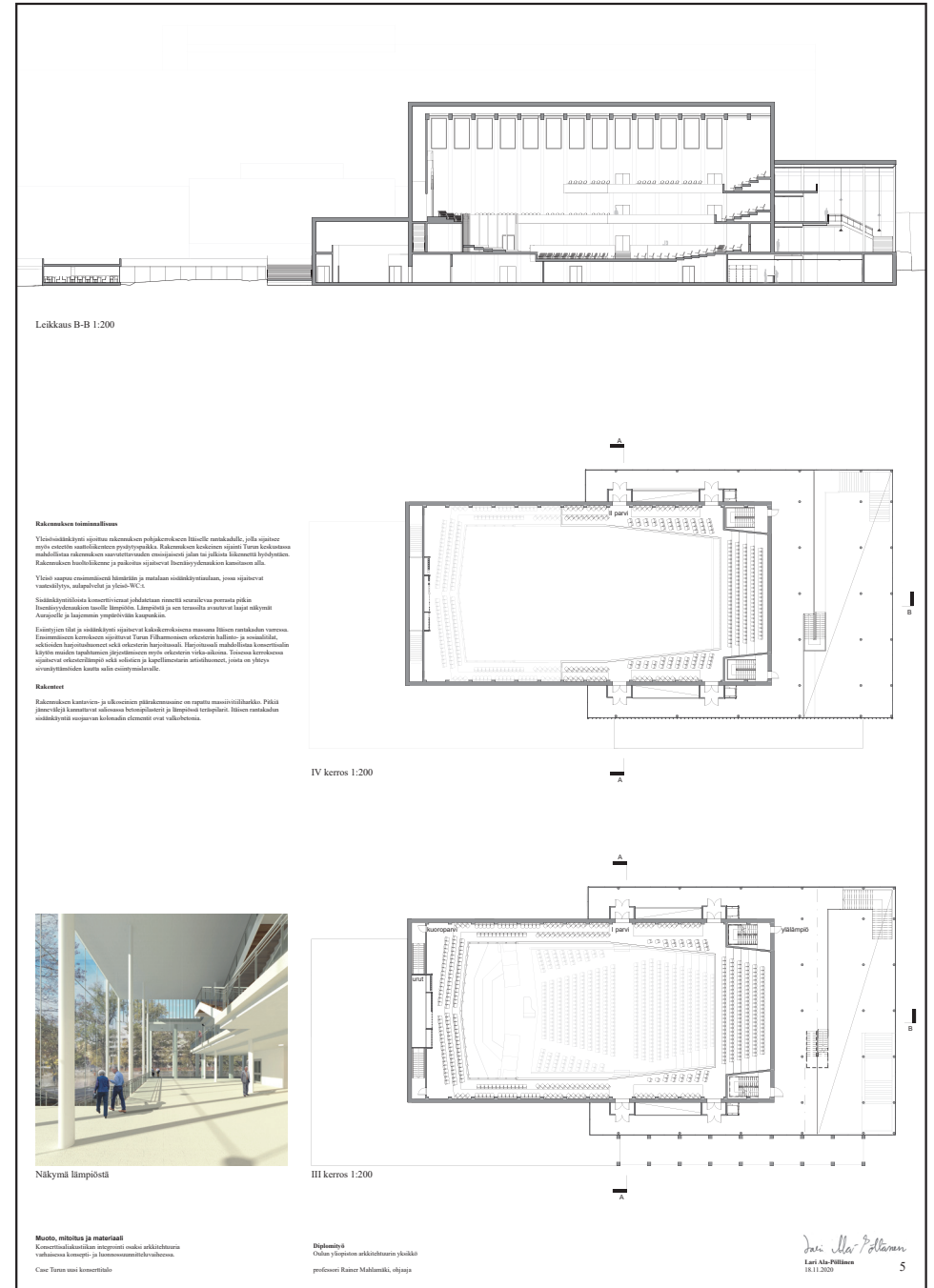
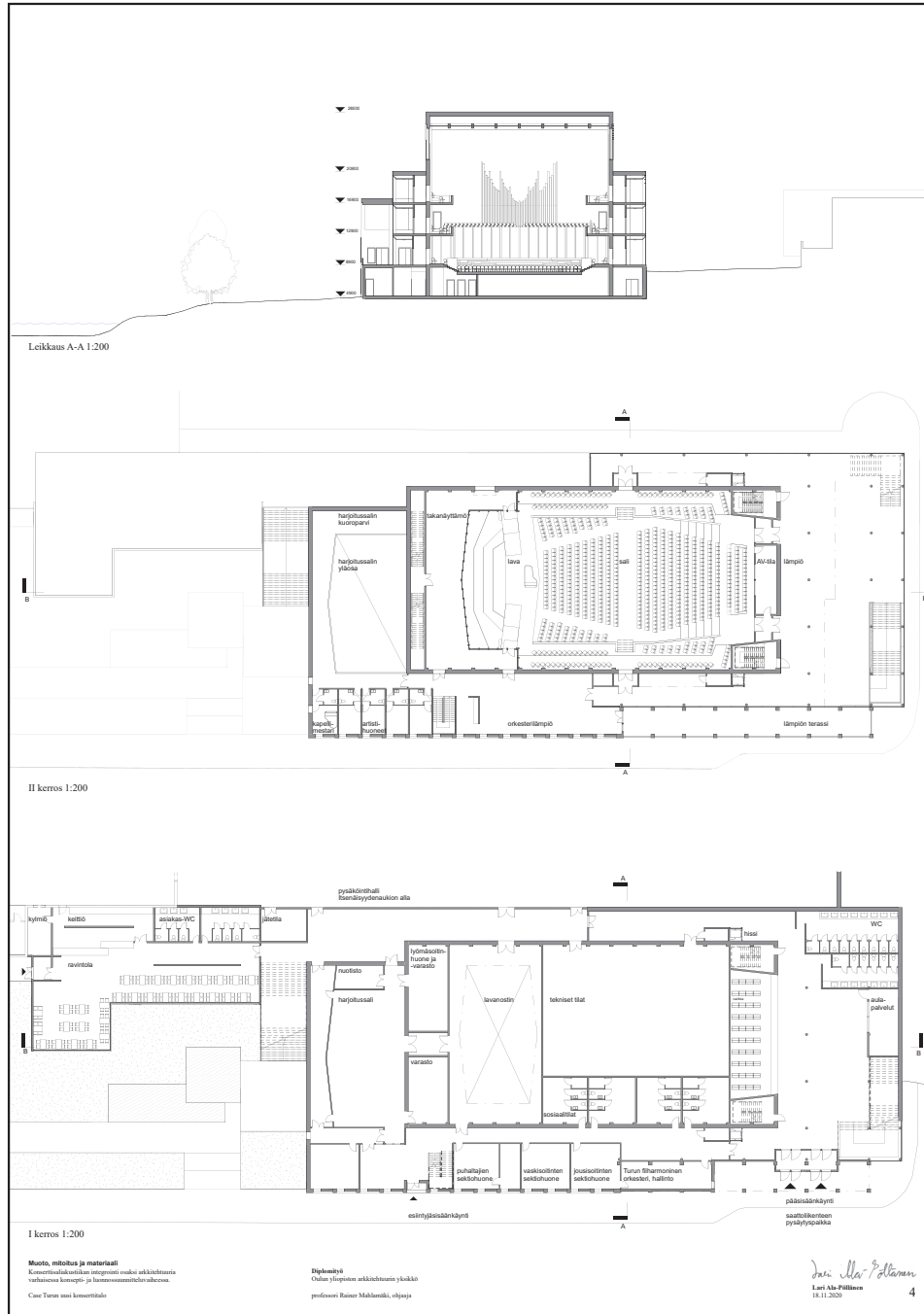
Valitun osan ja valitsemien julkisivujen sijoitus osaksi olemassaolevan
rakennuksen osittain, sijoitettiin ja kehystettiin kokonaispiirustuksen
suunnitteluun.

Aluejulkisivu 1:500

Muoto, mitatukset ja materiaalit
Konserttisaliakustikan integrointi osaksi akustiikkaa
vahvistava konsepti- ja launneusmuutoksia ohjeissa.
Case Terve uni konserttisali

Diplomityö
Oulun yliopiston arkkitehtuurin yksikön
professori Rainer Mahlamäki, ohjaaja

Lari Ala-Pihlman
Lari Ala-Pihlman
18.11.2020



53